

浦戸湾の環境改善のための河口域密度流に関する実験的研究

高知大学農学部 正会員 木村晴保
高知大学大学院農学研究科 ○矢伏真悟
高知大学農学部 正会員 伴 道一

1 まえがき

図1に示すように浦戸湾は高知県の中央部に位置し、水面積が6.5km²、湾長が6kmと南北に細長い閉鎖性湾で水深は浅いが、古くから商・工業港として利用されており、湾口から湾奥まで幅250m、深さ7.5mの航路が浚渫されている。湾奥部には鏡川、国分川など大小6本の河川が流れ込んでいて、生活廃水や、農・工業廃水等の汚濁物質が流入し、流速の弱まる湾内に沈降堆積し、湾底層は汚染されている。

本研究は河口部にゲートを設け、河川水の流れエネルギーを利用し、汚れた底層水をより効果的に河川水に混入し、流れに乗せて湾外へ流出させることにより湾内に底層で流入、表層で流出する循環を促進させ、湾底層を浄化し、ひいては湾全体の環境改善につなげようとするものである。

2 浦戸湾の流況

図2は塩分と密度(σ_t)の湾縦断等値線図で図1に示す湾軸に沿うst.1からst.6の6つの測定の観測結果に基づき図化したものである。

塩分は河口表層で14、湾口表層で24と表層塩分は河口から湾口に向かって高くなっている。表底層の塩分差は湾口で7~8、湾奥では17と非常に大きく、河川水の影響を強く受けていることが分かる。密度 σ_t は塩分に強く支配されていて、強い密度成層が形成されている。これらの結果からも、河川水が湾海水と混合して表層を湾口に流れ、湾外海水が底層を湾奥に流入している様子を伺い知ることができる。河川水と混合して湾外に流れる湾上層水と湾奥に向かう湾下層水の密度界面は、 σ_t が16~18であると考えられる。

以上のことから、浦戸湾の密度流は、河川水が河口で湾底層水を連行し、表層は湾口へ流れ、底層は湾奥に流れる河口二層密度流であるといえる。

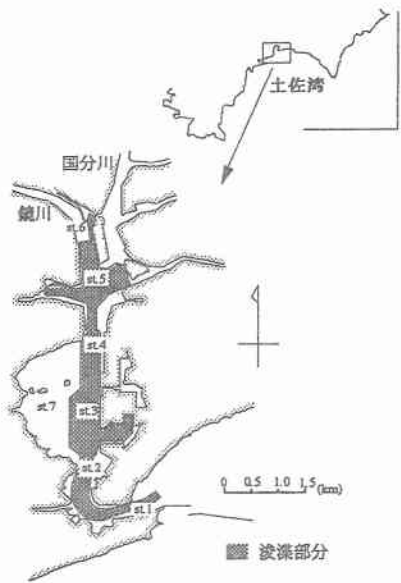


図1 浦戸湾の地形と観測点

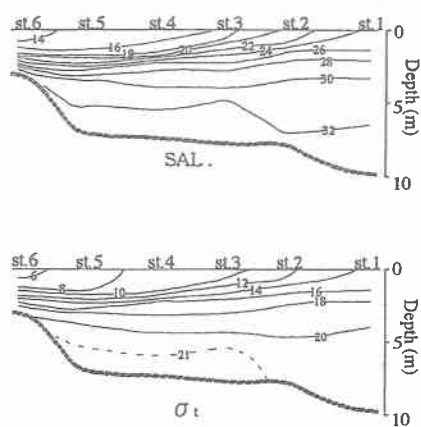


図2 塩分、密度(σ_t)の湾縦断等値線図(1995、8/9)

3 ゲートによる連行促進の実験

1) 方法

実験の模式図を図3に示す。 ρ_0 、 ρ_2 はそれぞれ淡水と塩水の密度である。 q_0 、 q_2 はそれぞれ淡水と塩水の単位幅当たりの流量で、 $q_1=q_0+q_2$ である。また h_0 は河口水深、 h_{10} は上層厚である。 h_{1G} はゲートの開度を小さくして放出密度フルード数を増大させることにより得られた上層厚である。

実験は希釈倍率 $Q(q_1/q_0)$ が1.5、2.5、3.0の場合について行い、ゲートのない場合の上層厚 (h_{10}) に対するゲートのある場合の上層厚 (h_{1G})の比(h_{1G}/h_{10})を求めた。

2) 結果・考察

図4は Q が1.5で、かつ初期放出密度フルード数 F_{d0} (ゲートのない状態での放出密度フルード数)が3.57、4.29、7.21の3種のおのおのについてゲートの開度を変え、そのときのの上層厚 h_{1G} と放出密度フルード数 F_{dG} を求め、 h_{1G}/h_{10} と F_{dG}/F_{d0} の関係を示したものである。ここで、 F_{d0} は一定値 Q を得るための最小の放出密度フルード数で、 $Q=1.5$ の場合には3.199である。

結果は3種とも F_{dG}/F_{d0} が増大するにつれて h_{1G}/h_{10} は増大している。これらの増大量は F_{d0} の小さなものほど大きい。つまり、放出密度フルード数の小さな河口ほどゲートが上層厚に及ぼす影響は大きく、ゲートの連行効果は、連行量の小さな河口ほど大きいことが示唆された。

Q が2.5の場合も F_{dG}/F_{d0} が増大するにつれて h_{1G}/h_{10} は増大し、これらの増大量は F_{d0} の小さなものほど大きくなった。

Q が3.0の場合は、河川水が射流状態で、 F_{d0} の大きなものは、 F_{dG} を高めていくと h_{1G} は一度減少し、その後増大する傾向が見られた。

4 あとがき

浦戸湾の流況：8月に実施した観測結果に基づく塩分と密度の湾縦断分布図から、湾の流況は河川水の影響

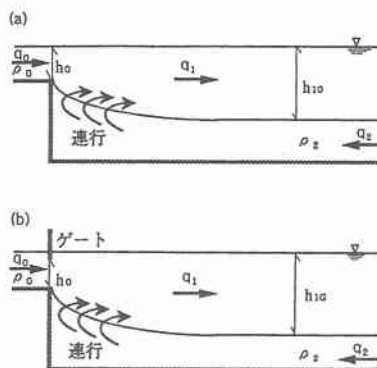


図3 実験模式図

(a) ゲートなし (b) ゲートあり

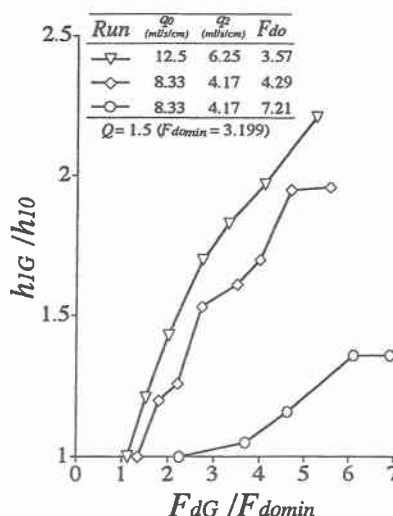


図4 ゲートによる連行促進効果($Q=1.5$)

を強く受けた河口二層密度流であることが示唆された。

ゲートによる連行促進の効果：河口断面形が鉛直で、希釈倍率 Q が1.5および2.5の限られた実験ではあるが、ゲートを設置しないときの連行量の小さな河口ほど、ゲートにより連行促進の効果は大きくなることが示唆された。

参考文献

玉井信行・有田正光：表層放出二次元密流の流動形態分類および最終上層厚について、第28回水理講演会論文集、pp.121~127、1984年2月